

ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСА ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ

А. И. Солдатов, Г.Н. Нариманова, М. А. Костина, В.Ю.Борталевич
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
Центральный экономико-математический институт
E-mail: asoldatof@mail.ru

INTERNET TECHNOLOGIES FOR PERFORMING LABORATORY WORK USING A COMPLEX OF PHYSICAL MODELING OF ELECTRONIC CIRCUITS.

A.I. Soldatov, G.N. Narimanova, M.A. Kostina, V.Yu. Bortalevich
National Research Tomsk Polytechnic University
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics
Central Economic and Mathematical Institute

Annotation. *The technology of carrying laboratory class using a equipment for physical modeling of electronic circuits is described. The description of an equipment and its technical characteristics are presented. An approach to the implementation of laboratory classes in electronics via an Internet connection is proposed.*

В условиях ограничения контактной работы со студентами наблюдается усиленный рост внедрения в образовательный процесс симуляторов на основе стандартных или специализированных пакетов прикладных программ для выполнения практических и лабораторных работ [1–5]. Несмотря на широкие преимущества такого подхода он обладают существенным недостатком: студенты не работают с реальным оборудованием. Разработанный в ТПУ учебно-исследовательский стенд «УИК-1» позволяет проводить лабораторные работы удаленно [6–8]. Максимальное количество корпусов, которое можно разместить на стенде составляет 10, причем 5 из них рассчитаны на корпус DIP14 и 5 – на корпус DIP16 (рис.1). Кроме того, на стенде размещены два семисегментных индикатора, одна кнопка, два резистора, два светодиода, кварцевый генератор на 2 МГц и 8 разрядный двоичный счетчик делитель.



Рис. 1. Внешний вид комплекса физического моделирования электронных схем

Редактор схемы позволяет выбрать инструмент и набор микросхем, которые могут быть добавлены в схему. В рабочей области размещаются элементы схемы.

Технология проведения практических или лабораторных занятий заключается в выборе из библиотеки необходимого набора электронных компонент и их соединения в соответствии с электрической принципиальной схемой (рис. 2).

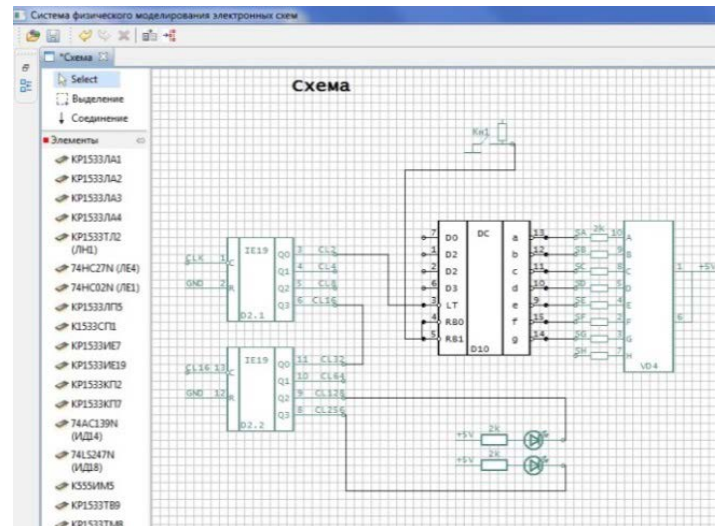


Рис. 2. Окно пользователя

Программирование электрических соединений электронной схемы осуществляется удаленным пользователем, имеющим доступ к системе. К свободным выводам подключается щуп осциллографа для снятия осциллограмм сигналов или измерения напряжения, кроме того, есть возможность программировать поочередный автоматический вывод контролируемых сигналов. Используемый осциллограф должен иметь связь с ПК для передачи полученных данных удаленному пользователю.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богодистова Е.С., Тельнов Г.Г. Эксперименты с периферийными устройствами с помощью компьютерных обучающих программ-тренажеров // Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий: материалы международной научно-практической конференции–Москва, 2014. – С. 50–55.
2. Ефимов И.Н., Жукова С.А., Магафуров В.В. Качественные и количественные показатели виртуального лабораторного комплекса // Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий: материалы международной научно-практической конференции–Москва, 2014. – С. 40–41.
3. Васильев В.А., Чернов П.С. Информационные технологии в изучении квантовой механики // Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий: Материалы международной научно-практической конференции–Москва, 2014. – С. 55–57.
4. Бушмелева К.И. Автоматизированная система адаптивного тестирования // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 2. – С. 16.
5. Бушмелева К.И., Иванов Ф.Ф., Микшина В.С. Автоматизированные обучающие и тестирующие системы, реализованные в учебном процессе на базе аудитории с обратной связью // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – № 5. – С. 41–45.
6. Солдатов А.И., Солдатов А.А., Костина М.А., Аристов А.А. Профессиональная подготовка специалистов по цифровой электронике с использованием комплекса физического моделирования электронных схем // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (СИБРЕСУРС-25-2019): сборник докладов 25-й всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 117–121.
7. Солдатов А.И., Ким О.Х. Технические и алгоритмические проблемы коммутации современной электроники // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2010. – Т. 53. – № 9/3. – С. 308–311.
8. Солдатов А.И., Матросова А.Ю., Ким О.Х., Солдатов А.А., Костина М.А. Программируемая коммутационная среда // Вестник томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. – 2020. – № 50. – С. 114–122.